

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION

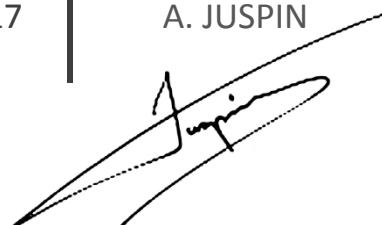

Phase AVANT-PROJET

MISSION G2 - AVP

(31) TOURNEFEUILLE

Bd Vincent Auriol

Extension de l'école maternelle

Référence dossier	Indice	Date d'émission	Rédigé par	Visé par
AJ / 16242.17	0	02/03/2017	A. JUSPIN 	J.F. CHIAPPA 



— RÉSUMÉ —

*Ce résumé vise à présenter succinctement les conclusions de la présente étude.
En aucun cas, ces éléments ne peuvent servir seuls de justification.*

La présente étude (mission de type G2_{AVP}), réalisée préalablement à l'extension d'une école sur un terrain situé Bd Vincent Auriol sur la commune de TOURNEFEUILLE (31), conduit aux solutions techniques suivantes.

FONDATIONS

Fondations superficielles

DALLAGE

Plancher porté ou établi sur vide sanitaire



— SOMMAIRE —

I – MISSION	3
I.1 – Cadre de la mission	3
I.1.1 – Consultation	3
I.1.2 – Offre technique	4
I.1.3 – Commande	4
I.2 – Réalisation de la mission	5
I.2.1 – Investigations géotechniques	5
I.2.2 – Synthèse et interprétation des résultats	6
II – CONTEXTE DE L'ETUDE	7
II.1 – Documents de l'étude.....	7
II.2 – Caractéristiques de l'avant-projet.....	7
II.3 – Description du site.....	8
II.3.1 – Situation géographique.....	8
II.3.2 – Topographie et occupation du site.....	8
II.3.3 – Contexte géologique et risques naturels	8
III – SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	10
III.1 – Première approche du modèle géologique	10
III.2 – Première estimation des caractéristiques mécaniques des sols	10
III.3 – Reconnaissance de fondation	11
III.4 – Synthèse hydrogéologique.....	11
IV – ETUDE DE L'AVANT-PROJET.....	12
IV.1 – Hypothèses géotechniques.....	12
IV.2 – Approche générale de la Zone d'Influence Géotechnique	12
IV.3 – Contraintes géotechniques	12
IV.4 – Principes constructifs envisageables pour l'avant-projet	13
IV.4.1 – Fondations.....	14
IV.4.2 – Dallage	15
IV.4.3 – Conditions de terrassements.....	15
V – SUITE DE L'ETUDE	16
 MISSIONS GEOTECHNIQUES	
ANNEXES	



I – MISSION

Les démarches entreprises par GFC dans le cadre de cette étude sont menées selon l'Eurocode 7 (Normes NF EN 1997 -1/NA de septembre 2006 et NF EN 1997-2 septembre 2007).

I.1 – Cadre de la mission

I.1.1 – Consultation

Date de la consultation : 06/01/17

Client : Mairie de Tournefeuille

Opération : Extension de l'école maternelle

Adresse : Bd Vincent Auriol

Commune : TOURNEFEUILLE (31)

Pièces jointes à la consultation :

- Plan de situation
- Esquisse de plan de masse

Description générale de l'opération :

- Extension d'un bâtiment de l'école maternelle
- Type RDC sans sous-sol
- Emprise au sol de l'ordre de 140 m²

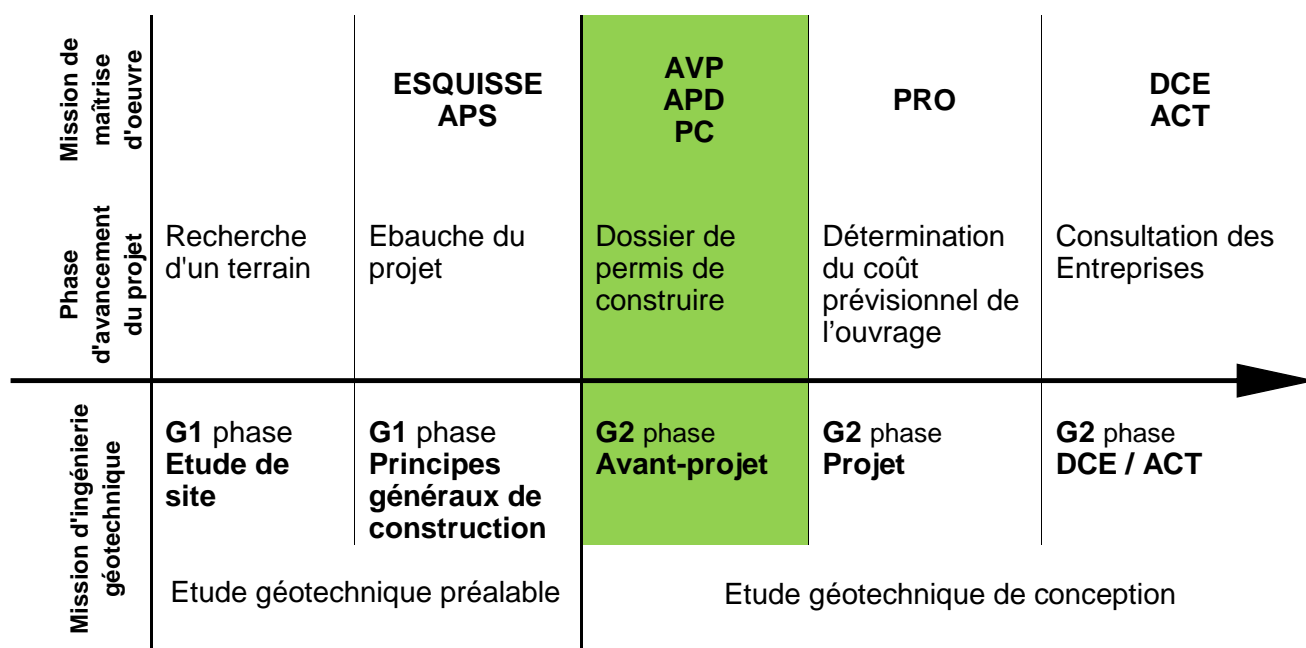
Type de mission demandée : G₂ phase Avant-Projet

- Terrassements
- Fondations
- Dallage

I.1.2 – Offre technique

La consultation et les différents éléments joints au dossier, ont permis à GFC d'établir l'offre technique référencée 13848P17 datant du 10/01/17 relative à la réalisation d'une **étude géotechnique de conception phase d'avant-projet (mission de type G2_{AVP})**.

PRINCIPE D'ENCHAÎNEMENT ET SYNCHRONISATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (Norme NF P 94-500 – 30 Novembre 2013) ET DE MAITRISE D'ŒUVRE



Afin de mener à bien cette mission, GFC a demandé les pièces complémentaires suivantes :

Plan topographique / Plan de masse / Coupe de principe

I.1.3 – Commande

La présente étude fait suite à l'acceptation de l'offre technique et financière le 19/01/17.



I.2 – Réalisation de la mission

La mission réalisée correspond à une **étude géotechnique de conception phase Avant-Projet (Mission G2_{AVP})** selon la norme NF P 94-500 du 30 Novembre 2013. Elle comprend une phase d'investigations géotechniques et une phase de synthèse et d'interprétation des résultats de ces investigations.

I.2.1 – Investigations géotechniques

Le programme d'investigation réalisé a été établi par GFC d'après les éléments de la consultation et conformément à la norme *NF EN 1997-2 - Eurocode 7 - Reconnaissance des terrains et essais de septembre 2007*.

Ces essais ont pour vocation l'identification des sols et l'évaluation de leurs caractéristiques géotechniques. Aucune détection de pollution ne peut être déduite de ces sondages et essais.

Implantation

Le plan d'implantation des différents sondages ainsi que les résultats des essais sont fournis en annexe.

L'implantation des sondages a été réalisée par triangulation à partir du plan de masse fourni, en fonction des possibilités d'accès au site.

Nivellement

Les cotes de la tête des sondages ont été relevées par GFC en prenant comme référence un angle du bâtiment existant (référence arbitraire 100,0 m).

Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de côtes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain.

Sondages et essais in situ

Les sondages et essais qui suivent ont été effectués en février 2017.

Sondage et essai	Qté	N°	Profondeur	Données	Normes NF
Essai de pénétration dynamique (type DPSH-B)	2	PD1 à PD2	1,0 à 1,5 m/TN	-Résistance dynamique en pointe q_d (MPa)	NF EN ISO 22476-2
Sondage à la pelle mécanique	1	SP1	2,5 m/TN	-Coupe des sols -Evaluation de la tenue des terres	NF EN ISO 14688-1
Sondage manuel	1	SM1	0,75 m/TN	-Reconnaissance de fondation	-

I.2.2 – Synthèse et interprétation des résultats

Conformément à l'offre technique acceptée et d'après les spécifications de la norme NF P 94-500 de novembre 2013 relative aux missions d'ingénierie géotechnique, la présente mission comprend :

- une première approche du modèle géologique et hydrogéologique
 - Synthèse des éléments géologiques et hydrogéologiques connus
- une première estimation des caractéristiques géotechniques importantes
- une première approche de la Zone d'Influence Géotechnique
- l'identification des contraintes géotechniques majeures
- la définition des principes généraux de construction envisageables
 - Conditions de terrassements
 - Types et horizons de fondations envisageables avec éléments de prédimensionnement
 - Faisabilité d'un dallage sur terre-plein avec première ébauche dimensionnelle

La présente mission exclut :

- le dimensionnement des ouvrages géotechniques,
- l'étude des voiries,
- l'étude du rejet des eaux pluviales.

II – CONTEXTE DE L'ETUDE

II.1 – Documents de l'étude

Les documents en possession de GFC pour réaliser cette étude sont les suivants :

Document	Référence	Date	Echelle	Remarque
Plan de situation	-	06/01/17	1/5000	
Plan de masse	APS 1	19/01/17	1/500	
Plan du RDC	APS 2	19/01/17	1/100	
Vues 3D	APS 4	19/01/17	-	

II.2 – Caractéristiques de l'avant-projet

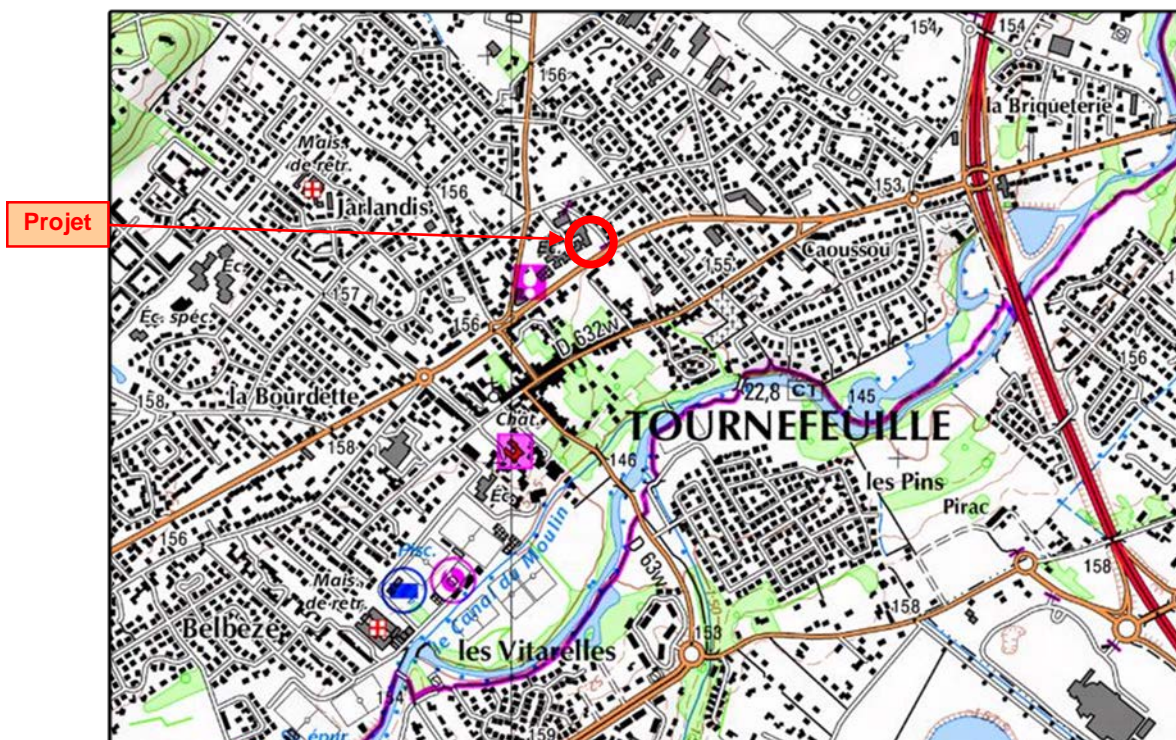
Le tableau ci-après synthétise les caractéristiques principales de l'ouvrage tel qu'il a été soumis à GFC au stade de l'avant-projet :

	Extension de l'école maternelle
Emprise au sol	~ 140 m ²
Nombre de niveaux	RDC
Nombre de niveaux enterrés	Néant
Cote du plancher bas	TN
Dénivelé du terrain au droit du projet	Faible
Terrassements prévisibles	Faibles
Construction en mitoyenneté	Oui (localement)
Descentes de charges sur fondations	non communiqué
Charges d'exploitation du dallage	non communiqué

Les documents qui nous ont été remis nous ont conduits à établir des hypothèses pour réaliser notre étude. Si des modifications du projet s'opèrent ou si les hypothèses prises en compte dans le présent rapport ne sont pas conformes à ce qui sera effectivement réalisé, elles devront impérativement nous être soumises de façon à ce que nous puissions valider ou adapter les conclusions de notre rapport voire éventuellement proposer un programme d'étude complémentaire.

II.3 – Description du site

II.3.1 – Situation géographique



Extrait de carte IGN

II.3.2 – Topographie et occupation du site

D'un point de vue topographique, ce terrain, situé en plaine, est pratiquement plat.

Au moment de l'étude, il s'agissait d'une cour d'école en terre battue et d'une voirie, avec en partie Ouest un bâtiment existant de type RDC à priori sans sous-sol, présentant un bon état général.

Lors de notre intervention, un arbre de grande taille situé dans l'emprise du projet d'extension, était en cours d'élagage et de dessouchage.

II.3.3 – Contexte géologique et risques naturels

⇒ Géologie

D'après la carte géologique de la France au 1/50.000, feuille de TOULOUSE (OUEST), le contexte géologique du site est le suivant :

- Alluvions de la basse plaine de la Garonne ;
- Marnes et molasses du Stampien.

⇒ Risques naturels

Les éléments relatifs aux risques naturels identifiés sur la commune devant être pris en compte dans le cadre de la présente étude sont synthétisés ci-après :

Risque	Séisme	Inondation	Retrait / Gonflement
PPRn	-	Approuvé en 2012	Approuvé en 2008
Arrêté de catastrophe naturelle	-	8 arrêtés entre 1988 et 2014	9 arrêtés entre 1992 et 2012
Aléa sur la parcelle	Zone de sismicité 1 (aléa très faible)	Non inondable	Faible

Sources : <http://macommune.prim.net> et <http://cartorisque.prim.net> (Ministère de l'écologie et du développement et de l'aménagement durables)

<http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr> (Direction départementale des Territoires de la Haute-Garonne)

<http://www.haute-garonne.gouv.fr> (Services de l'état en Haute Garonne)

Le présent rapport d'étude tient compte des risques naturels identifiés ci-dessus.

III – SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

III.1 – Première approche du modèle géologique

Le modèle géologique suivant est déduit de l'ensemble des sondages réalisés in situ lors de la campagne de reconnaissance réalisée. Notons que la précision des données lithologiques (faciès, interfaces) peut varier en fonction de la méthodologie de sondage utilisée. Par ailleurs, chaque sondage donnant une information ponctuelle, les éventuelles variations liées aux changements de faciès géologiques ne peuvent être décelées sur l'ensemble du site. **La première approche du modèle géologique présentée ci-après peut donc comporter des incertitudes qui pourront être réduites par une densification des points de sondage. Le modèle géologique devra être validé dans le cadre de la mission G2_{PRO}.**

Les sondages réalisés in situ ont permis l'identification suivante :

- des **limons silteux**, rencontrés jusqu'à 0,5 m à 0,9 m de profondeur au droit des sondages réalisés. Ces terrains présentent des caractéristiques mécaniques faibles.
- des **graves silto-limoneuses puis sablo-limoneuses à sableuses**, rencontrées jusqu'à au moins 2,5 m de profondeur au droit des sondages réalisés. Ces terrains présentent des caractéristiques mécaniques élevées.

III.2 – Première estimation des caractéristiques mécaniques des sols

Les essais réalisés in situ permettent de dresser le tableau de synthèse présenté ci-après.

Toit de la couche (m / TN)	Nature des sols	Valeurs mesurées	Première approche des caractéristiques géotechniques
0,0	Limons silteux	$q_d < 2 \text{ MPa}$	$q_d = 2 \text{ MPa}$
0,5/0,9	Complexe graveleux	$q_d > 10 \text{ MPa}$	$q_d = 10 \text{ MPa}$

III.3 – Reconnaissance de fondation

Un sondage manuel a été réalisé contre le mur du bâtiment existant dans le but d'en découvrir la fondation. Ce sondage a mis au jour une fondation en béton banché, ancrée à plus de 0,75 m de profondeur (base de la fondation non reconnue).



Figure 1 : Photographie du sondage SM1

III.4 – Synthèse hydrogéologique

Lors de la campagne de reconnaissance réalisée en février 2017, aucune présence d'eau n'a été mise en évidence au droit des sondages réalisés. Cependant, les sols gravelo-sableux se sont montrés humides à partir de 1,7 m de profondeur au droit du sondage SP1.

Il est connu dans ce contexte alluvionnaire, la présence d'une nappe phréatique dont le niveau fluctue saisonnièrement.

IV – ETUDE DE L'AVANT-PROJET

IV.1 – Hypothèses géotechniques

⇒ Modèle géologique et hydrogéologique

- Le terrain est pratiquement plat.
- L'interface entre les sols limono-silteux superficiels peu compacts et le complexe graveleux compact est située vers 0,5/0,9 m de profondeur.
- Des racines de tous diamètres ont été rencontrées au droit du sondage SP1 jusqu'à 0,7 m de profondeur.
- Les sols graveleux se sont montrés humides à partir de 1,7 m de profondeur.

⇒ Risques naturels

- Retrait / Gonflement : Le terrain est situé en zone d'aléa faible vis-à-vis du retrait et gonflement.

⇒ Ouvrage

- Le niveau bas de la construction est supposé établi quasiment au niveau du terrain naturel actuel.
- Le bâtiment existant possède des fondations en béton banché sans débord, ancrées à plus de 0,75 m de profondeur (base non reconnue).
- En l'absence d'éléments, les charges sur fondations sont supposées de faible intensité.

IV.2 – Approche générale de la Zone d'Influence Géotechnique

La Zone d'Influence Géotechnique au sens de la norme NF P 94-500 constitue la zone d'interaction entre l'ouvrage, le terrain et son environnement.

Après examen des hypothèses géotechniques, la Zone d'Influence Géotechnique est limitée à l'emprise de l'ouvrage et au bâtiment existant.

IV.3 – Contraintes géotechniques

Les **risques géotechniques identifiés au stade de l'avant-projet** conditionnant l'adaptation de l'ouvrage, sont les suivants:

- Hétérogénéités entre les différents points de sondages réalisés.
- Localement, construction en mitoyenneté.

IV.4 – Principes constructifs envisageables pour l'avant-projet

N.B. : Les choix constructifs sont du ressort de la maîtrise d'ouvrage ou de la maîtrise d'œuvre.

Compte tenu des éléments précédents et dans la limite de la mission G2_{AVP}, il pourra être envisagé les principes constructifs ci-après qui seront détaillés séparément dans les paragraphes suivants.

- **Principe de fondation**

Fondations superficielles

- **Principe d'adaptation du dallage**

Plancher porté ou établi sur vide sanitaire

- **Éléments enterrés**

Le projet, tel qu'il nous a été défini ne comporte aucun élément enterré (sous-sol, cave, etc...). Si des parties enterrées devaient être réalisées, des dispositions spécifiques devraient être prises pour s'affranchir de la nappe phréatique à faible profondeur.

IV.4.1 – Fondations

Références normatives :

DTU 13.12 – Règles pour le calcul des fondations superficielles – Mars 1988

⇒ Niveau de l'horizon de fondation

Il pourra être envisagé de fonder la construction **dans les graves silto-limoneuses à sablo-limoneuses dont le toit a été rencontré au droit de nos sondages entre 0,5 m et 0,9 m de profondeur par rapport au terrain naturel**. On respectera un ancrage minimal de 20 cm dans cette couche porteuse et une profondeur minimale hors gel de 0,6 m par rapport au terrain extérieur fini.

Remarque importante

A ce stade d'avant-projet (mission G2_{AVP}), le maillage des sondages réalisés a permis de définir un principe de fondation. Une densification de ce maillage dans le cadre d'une mission de type G2_{PRO} permettrait d'établir des quantitatifs en vue de la consultation des entreprises.

⇒ Contrainte

La contrainte aux états limites de service dans ce niveau, sous une charge verticale centrée, peut être estimée, en première approche, à :

$$q_{ELS} \leq 0,5 \text{ MPa (50 t/m}^2\text{)}$$

Dans le cas éventuel de charges inclinées, cette contrainte devra être réduite (en fonction de la nature du sol, de l'angle d'inclinaison de la charge, de l'encastrement et de la largeur de la fondation).

⇒ Tassements

A ce stade du projet les descentes de charges n'ont pu nous être communiquées.

Les tassements théoriques à long terme ne peuvent être calculés à partir des résultats des essais au pénétromètre dynamique. Cependant, compte tenu de la nature et de la compacité du sol d'assise préconisé précédemment, les tassements qui se produiront devraient être d'amplitude très limitée et ne devraient pas générer de tassements différentiels prohibitifs sous réserve d'une bonne homogénéité du sol de fondation.

Remarque importante

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels prohibitifs. L'amplitude des tassements devra être calculée dans le cadre d'une étude complémentaire (mission G2_{PRO}) après communication des descentes de charges réelles et du plan de fondation.

⇒ Sujétions d'exécution

Les principes généraux d'exécution devant être retenus, à ce stade de l'étude, sont les suivants :

- L'ensemble des fondations de l'ouvrage devra impérativement être établi sur un sol d'assise homogène (sols de nature et compacité identiques).
- Les fondations devront être coulées immédiatement après l'ouverture des fouilles sur un fond de fouille propre et sec. La présence éventuelle d'eau météorique en fond de fouille nécessitera un épuisement et un curage supplémentaire.
- À proximité du bâtiment existant, les fondations devront être ancrées au moins au même niveau que les fondations existantes, et devront être soit ponctuelles, soit perpendiculaires aux fondations existantes.

Remarque importante

A ce stade d'avant-projet, seuls des principes généraux d'exécution peuvent être indiqués. Les choix constructifs sont du ressort de la maîtrise d'œuvre et les sujétions d'exécution devront faire l'objet d'une étude détaillée dans le cadre d'une mission de type G2_{PRO} et devront être validées dans le cadre d'une mission de type G3.

IV.4.2 – Dallage

Compte tenu du remaniement des sols superficiels du fait du dessouchage de l'arbre existant, il sera nécessaire de recourir à une solution de **plancher porté** ou de **plancher établi sur vide sanitaire**.

Dans le cadre de la réalisation d'une dalle portée, il pourra être envisagé sa mise en œuvre sur fond de forme foisonné sur une épaisseur minimale de 0,25 m ou l'utilisation d'un système de coffrage putrescible.

IV.4.3 – Conditions de terrassements

Les indications suivantes, données en estimant des conditions normales d'exécution, devront être adaptées aux conditions réelles des travaux (conditions météorologiques, matériel utilisé, choix des matériaux, phasages, ...).

Les travaux de terrassement devront s'opérer selon les règles de l'Art.

Une attention particulière sera exigée pour les terrassements dans les matériaux limoneux ou argileux sensibles au remaniement et dont la portance peut varier pour de faibles variations hydriques.

Nous attirons l'attention sur les éventuels problèmes de portance médiocre en période humide qui pourraient nécessiter la mise en œuvre d'une couche de forme pour assurer la traficabilité du site.

Etant donné la nature des sols rencontrés, des moyens de terrassement classiques pourront être utilisés.

V – SUITE DE L'ETUDE

Conformément à l'enchaînement des missions géotechniques de la norme NF P 94-500 de Novembre 2013, une étude géotechnique de conception phase PROJET (mission G2_{PRO}) doit être réalisée afin de réduire les risques géotechniques. Cette mission permettra en particulier :

- de valider le modèle géologique ainsi que les caractéristiques géotechniques ;
- d'optimiser le projet (profondeurs de fondation, calculs de tassements, ...) ;

Cette mission comprendra la réalisation d'investigations géotechniques complémentaires (sondages pressiométriques).

GFC reste à la disposition du demandeur pour fournir les renseignements qu'il pourrait désirer et pour participer à la suite de la mission.

N.B. : Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des documents joints ci-après :

- Conditions générales des missions géotechniques ;
- Classification des missions géotechniques types ;
- Schéma d'enchaînement des missions géotechniques types ;



Norme NF P 94-500 (Novembre 2013)

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique, il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'étude géotechnique préalable (G1), d'étude géotechnique de conception (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique ;
- l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- toute mission d'étude géotechnique préliminaire de site, d'étude géotechnique d'avant-projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques.

De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée ; une mission d'étude géotechnique de conception phase projet G2-PRO engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie (s) d'ouvrage (s) concerné (s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Etude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site :

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées :

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-Projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le Maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs

justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Elaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission	Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)	Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)	Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique

ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (Suite)

Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant		Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés



— ANNEXES —

ANNEXE 1 : COUPES DES SONDAGES

ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



ANNEXE 1

COUPES DES SONDAGES

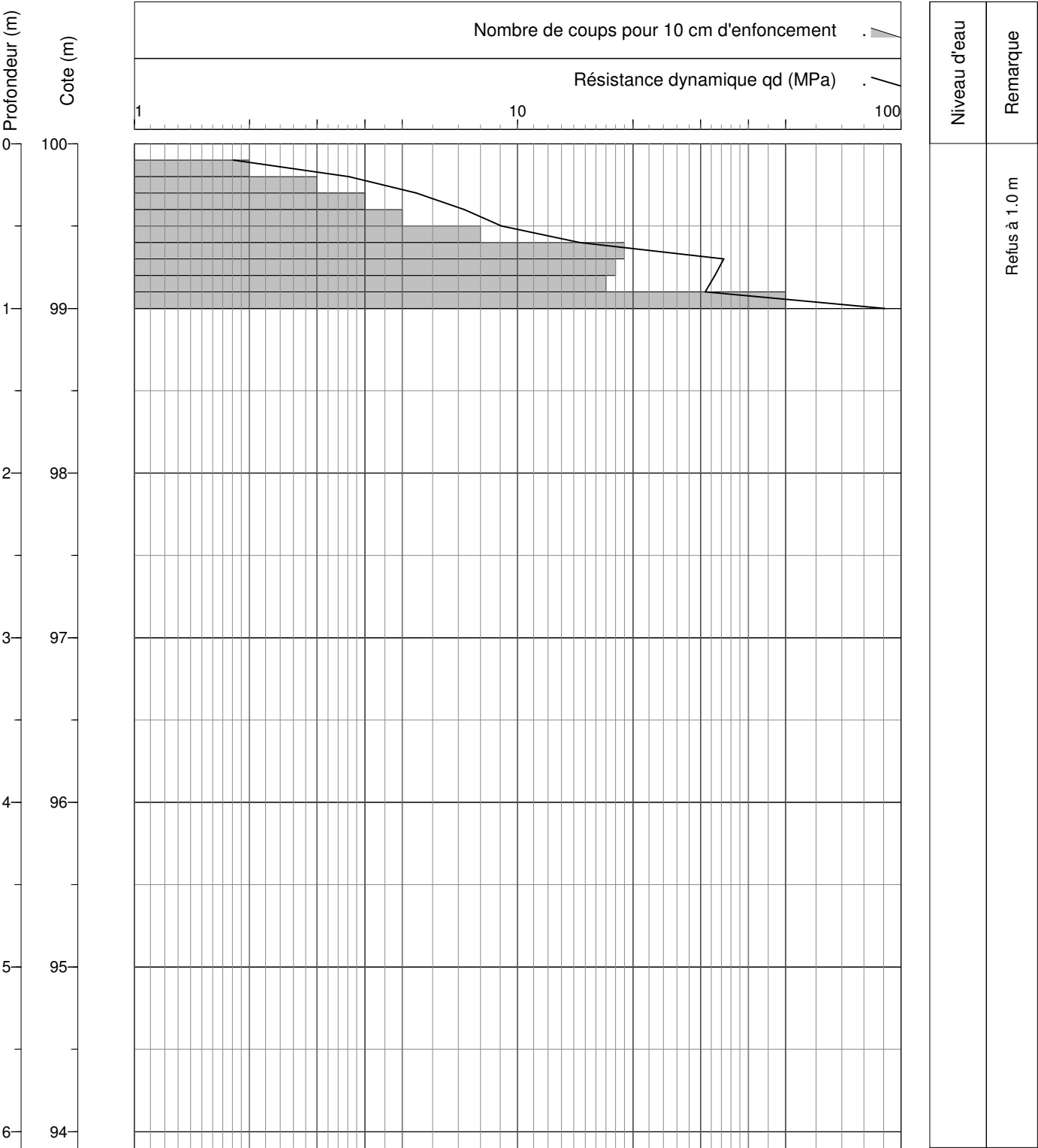


31 - TOURNEFEUILLE
Extension de l'école maternelle

PD1
 Dossier : **16242.17**
 Date : 08/02/2017
 Z = 100.0 m

ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE TYPE B

Réalisé conformément à la norme NF P 94-115



Nombre total de coups :	Machine : GéoTool
-------------------------	-------------------

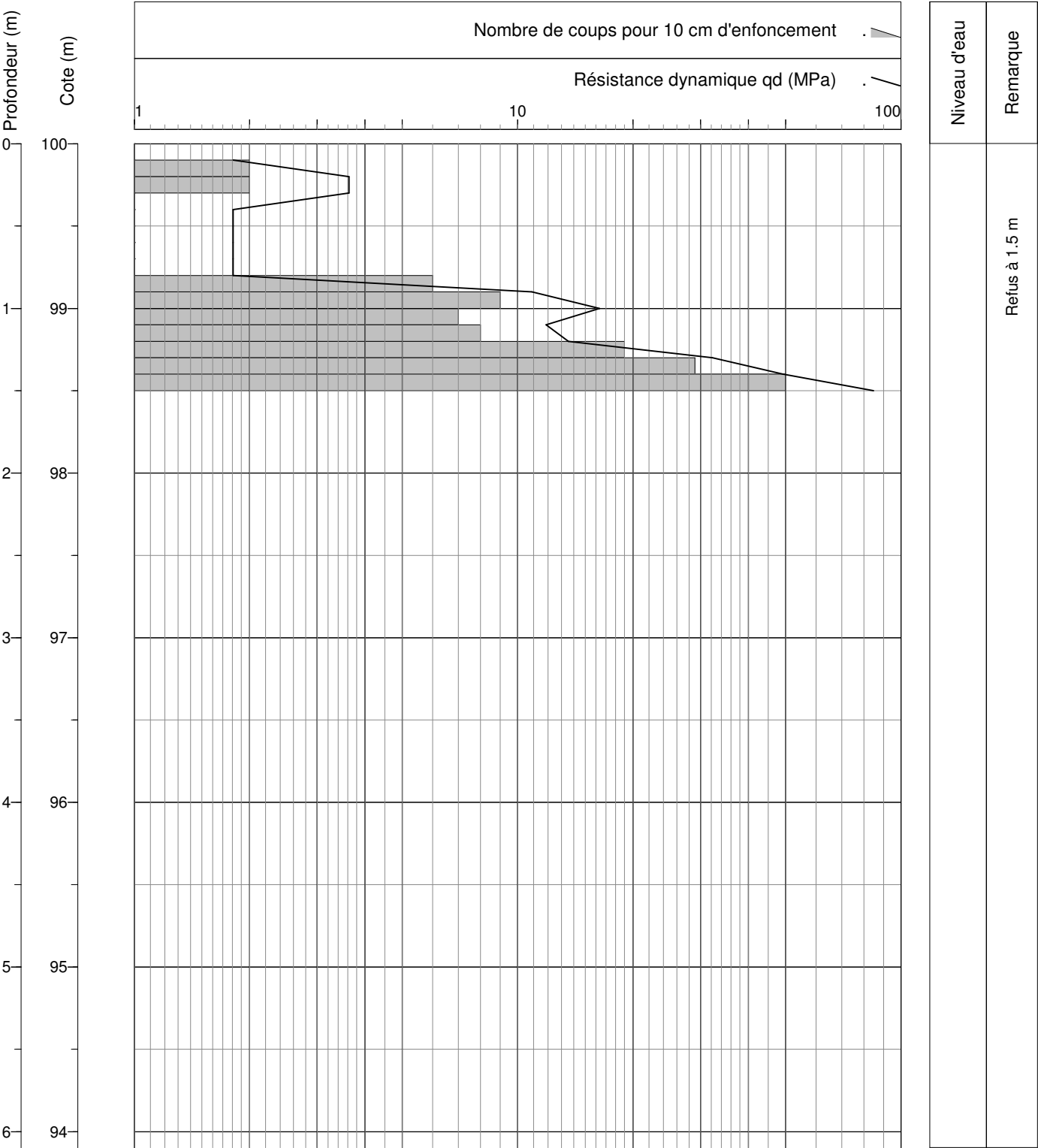


31 - TOURNEFEUILLE
Extension de l'école maternelle

PD2
 Dossier : **16242.17**
 Date : 08/02/2017
 Z = 100.0 m

ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE TYPE B

Réalisé conformément à la norme NF P 94-115



Niveau d'eau	Remarque
	Refus à 1.5 m

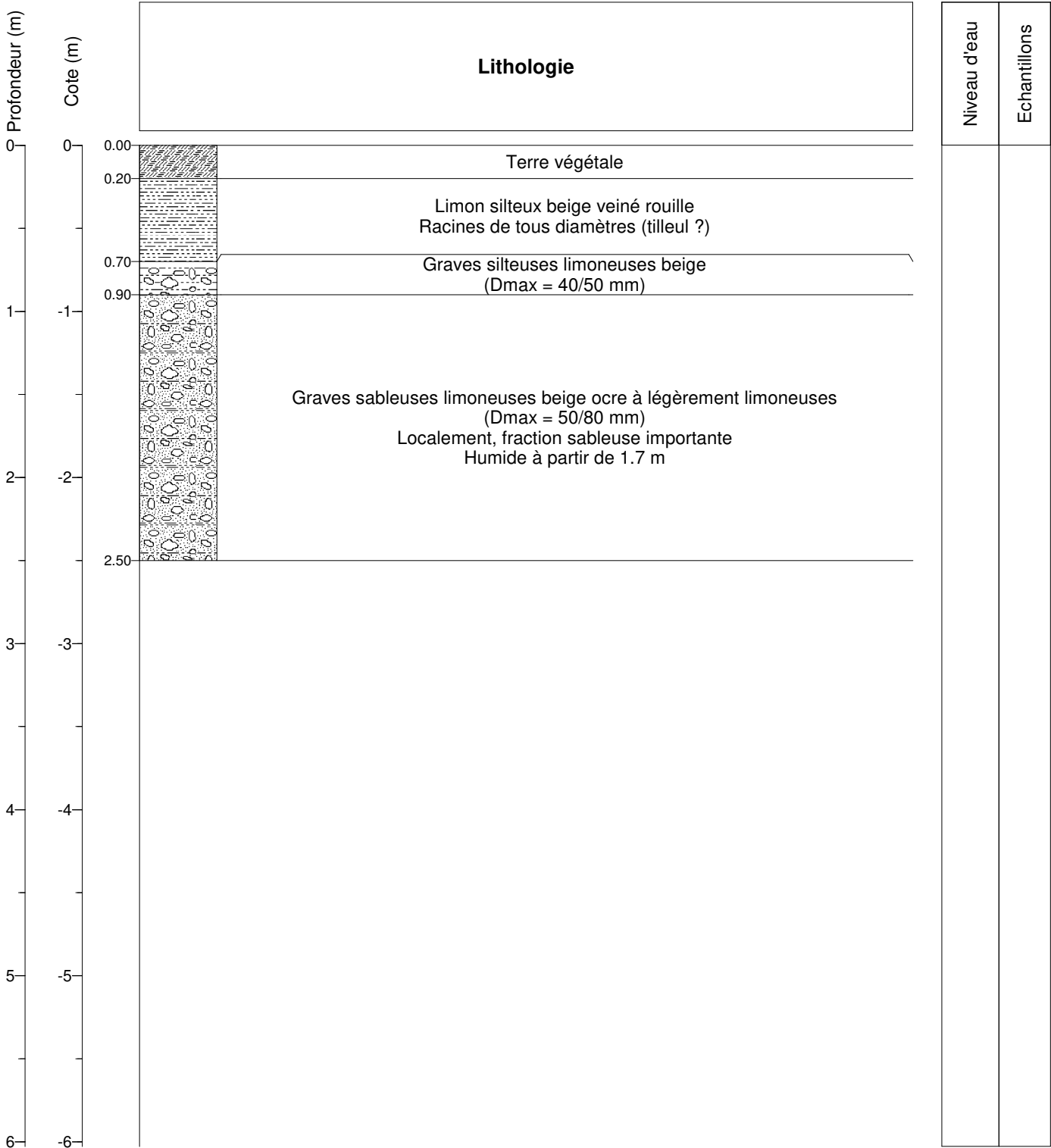
Nombre total de coups :	Machine : GéoTool
-------------------------	-------------------



31 - TOURNEFEUILLE
Extension de l'école maternelle

SP1
 Dossier : **16242.17**
 Date : 01/02/2017
 Z =

SONDAGE PELLE

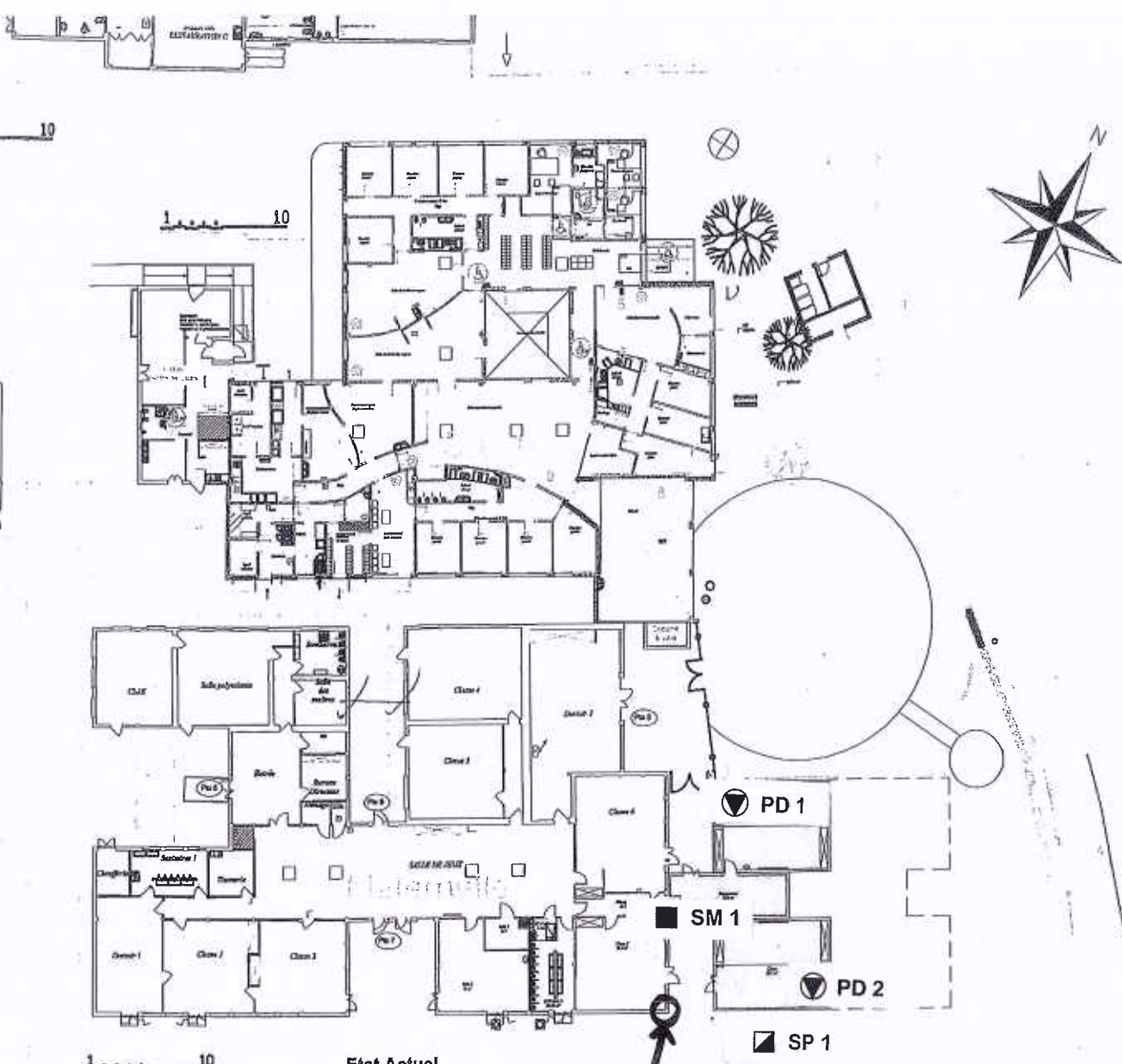


Observations : Bonne tenue des parois de la fouille	
Arrêt : Volontaire	Outil : Tracto-pelle

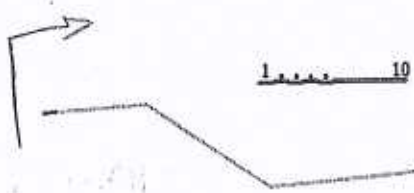


ANNEXE 2

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Repère nivellement



GFC
31 – TOURNEFEUILLE
 Bd Vincent Auriol
Extension de l'école maternelle
 Dossier : 16242.17
 Date : 02/03/2017
 Echelle : 1/500

PLAN D'IMPLANTATION

- ▼ pénénétration dynamique
- ▣ sondage à la pelle
- sondage manuel

Maitre d'œuvre
C&A Architectes
 Studio d'Architecture David Aulionac
 116, route d'Espagne
 31100 Toulouse
 ☎ 05.61.72.59.80
 ✉ agorcco@candarchitectes.fr

feuille
 Plan masse

éch. 1/500c

APS 1